

UNIVERSITÉ DE PARIS.SUD

FACULTÉ DE MÉDECINE PARIS.SUD

Année 1971

THÈSE

N°

POUR LE

40

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'état)

PAR

Jean Pierre BRIARD

ancien externe des Hôpitaux de PARIS
né le 21 novembre 1934 à Paris XIIIe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 1971

INGESTION DE BOISSONS ALCOOLISEES ET ALCOOLEMIE

Dosage dans l'air expiré chez 505 sujets après ingestion
d'alcool à jeun et au cours de repas.

* * *

Président : Monsieur M. DEPARIS Professeur

UNIVERSITÉ DE PARIS.SUD

FACULTÉ DE MÉDECINE PARIS.SUD

Année 1971

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplome d'état)

PAR

Jean_Pierre BRIARD

ancien externe des Hôpitaux de PARIS
né le 21 novembre 1934 à Paris XIIIe

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE

INGESTION DE BOISSONS ALCOOLISEES ET ALCOOLEMIE

Dosage dans l'air expiré chez 505 sujets après ingestion
d'alcool à jeun et au cours de repas.

* * *

Président : Monsieur M. DEPARIS Professeur

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE DE MÉDECINE DE PARIS

N°

THÈSE

Année 1871

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Origine de la vie)

PAR

Jean Pierre BRIAND



Présentée et soutenue publiquement le 20 Mars 1871 à la Faculté de Médecine de Paris

Présente et soutient publiquement le

Le Docteur en Médecine ALBERT LAFITTE, Secrétaire

Le Docteur en Médecine J. L. LAFITTE, Secrétaire, a été nommé par le jury de la Faculté de Médecine de Paris, le 15 Mars 1871.

Président-Membre du Jury M. DEPARIS Professeur

A MA FEMME

A MA FILLE

A MES PARENTS

A TOUS CEUX QUE J'AIME

A MONSIEUR LE PROFESSEUR M. DEPARIS

qui m'a fait l'honneur de bien
vouloir accepter la Présidence
de cette Thèse.

Qu'il trouve ici l'expression
de ma respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGÉ J. LEREBoullet

qui m'a inspiré le sujet de cette Thèse
et m'en a permis la réalisation.

Qu'il trouve ici l'expression de ma pro-
fonde et respectueuse reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR M. FONTAN

A MONSIEUR LE PROFESSEUR P. FREOUR

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. REYSS-BRION

Qui ont mis à ma disposition
leurs résultats personnels.

Qu'ils acceptent mes plus sincères
remerciements.

A TOUS CEUX ET A TOUTES CELLES QUI ONT

TRAVAILLE A L'ELABORATION DE CETTE THESE

A MES MAITRES D'EXTERNAT :

Monsieur le Professeur J. HUGUIER

Monsieur le Professeur GILBERT-DREYFUS

Monsieur le Professeur E. AZERAD

Monsieur le Professeur J. LEREBoullet

Monsieur le Docteur P. TANRET †

INTRODUCTION

L'ingestion d'alcool et son influence sur l'alcoolémie est à l'ordre du jour. Au cours de ces dernières années, à l'instar d'autres pays, les Pouvoirs Publics ont cherché à fixer le taux légal d'alcoolémie au dessus duquel la conduite automobile, en état d'imprégnation alcoolique, serait sanctionnée. Ce taux à déterminer devait être le plus juste possible pour la France.

Aussi, une étude a-t-elle été entreprise dans plusieurs villes (Bordeaux, Lille, Lyon et Paris) à la demande du Haut Comité d'Etudes et d'Information sur l'Alcoolisme. Elle avait pour but de déterminer les effets de l'ingestion de quantités standards d'alcool soit à jeun, soit au cours des repas. Son but était de voir également dans quelles proportions des quantités modérées d'alcool entraîneraient une alcoolémie supérieure ou égale à 0,80g/l, dose à laquelle des études psycho-motrices ont montré que tous les sujets étaient perturbés et où le risque d'être impliqué dans un accident de la circulation est pratiquement doublé.

Pour notre part, au Centre d'Etudes sur l'Alcoolisme de l'Hôpital de Bicêtre, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidé dans notre travail personnel : les volontaires, membres du personnel ou étudiants,

sans lesquels ce travail aurait été impossible ; le personnel hospitalier qui, avec dévouement, a contribué à l'organisation matérielle de l'expérience. Nous voulons remercier tout particulièrement Madame GREMELLE dont la compétence technique nous a été spécialement précieuse.

Nos remerciements vont également au Haut Comité d'Etudes et d'Information sur l'Alcoolisme qui a mis à notre disposition les moyens nécessaires à cette étude.

L'ALCOOLEMIE SES FACTEURS DE VARIATION

Si l'alcoolémie est fonction de la quantité d'alcool ingéré, il n'existe pas une corrélation mathématique entre les deux, contrairement à ce que l'on croit habituellement.

Le taux d'alcoolémie est en réalité sujet à de très importantes variations individuelles après ingestion d'une quantité égale d'alcool.

1. Alcoolémie après ingestion d'alcool à jeun :

En 1963, LEREBoullet et coll. (21) ont mis en évidence que l'alcoolémie provoquée à jeun ne variait que très peu chez un même sujet au cours d'expériences successives, mais par contre, qu'il existait d'importantes variations individuelles et que la flèche d'alcoolémie moyenne pour une même dose par kilo de poids (0,50g/kg) a été trouvée respectivement à 0,63, 0,75 et 0,90g/l chez quatre sujets normaux, 25 alcooliques non gastrectomisés et 18 alcooliques gastrectomisés.

2. Influence des repas :

La notion de l'influence des repas sur la baisse de l'alcoolémie est classique (WIDMARK 1933, EGGLETON 1940), mais le rôle des divers aliments reste controversé.

LEREBOULLET et coll. (22) ont montré qu'une flèche d'alcoolémie à jeun de 0,60g/l tombait à 0,40 après un repas protidique ou lipidique et à 0,31g/l après un repas glucidique (moyenne sur 9 sujets). Ainsi, après un repas riche en glucides, le taux d'alcoolémie peut être abaissé de 50%.

Pour d'autres auteurs (18), la viande et les protides retardent la vitesse de resorption de l'alcool et l'alcoolémie maxima est toujours inférieure de 10 à 20% à ce qu'elle serait à jeun pour une même dose d'alcool chez le même sujet.

3. Influence des sucres :

La notion d'une action freinatrice des sucres sur l'alcoolémie n'est d'ailleurs pas nouvelle. Dès 1937, CARPENTER et LEE ont établi que l'ingestion de glucose et surtout celle du fructose, accélèrent la dégradation de l'alcool.

D'autres auteurs, GREMELS (1948), KLEIN (1949), STUHLFAUTH et NEUMAIER (1957), font les mêmes constatations.

Par contre, HEIM, LANZ, GRIES et AMELING (1952) apportaient des résultats contradictoires, niant toute action des sucres sur la baisse de la concentration d'alcool dans le sang.

.PLETSCHER en 1953 (38) présente des courbes où l'on voit nettement l'augmentation de la pente de la courbe d'alcoolémie dès que commence l'administration de fructose.

LEREBOULLET, LELUC et OLIVIER MARTIN (24) ont repris ces expériences et concluent que, même en dehors de tout repas, l'administration concomitante de sucre provoque une diminution de l'alcoolémie pouvant atteindre 50%. Parmi les sucres, le fructose est le plus actif, surtout à doses importantes (100g). Cela est net lorsque l'on étudie les courbes d'un même sujet avec des sucres différents.

PAWAN (36) fait les mêmes conclusions à propos des sucres. Le fructose augmente de 18 à 40% le métabolisme de l'éthanol même lorsqu'il est donné trente minutes après ingestion d'alcool. Le saccharose, à un moindre degré, favorise également l'élimination de l'éthanol. Pour lui, le glucose et le galactose sont sans action.

4. La gastrectomie :

Chez les gastrectomisés, la flèche d'alcoolémie est constamment plus haute et plus précoce que chez un sujet non gastrectomisé ; ce qui explique la rapidité d'évolution des lésions dues à l'éthylisme, notamment au niveau du système nerveux chez ces sujets, même pour des doses relativement modérées. Il serait donc sage de recommander à ceux-ci une abstinence totale.

Pour expliquer ces faits, deux hypothèses avaient été émises par LEREBOULLET, PLUVINAGE et JUNGERS (20). Dans la première, l'alcool est absorbé plus rapide-

ment au niveau de l'intestin qu'au niveau de l'estomac ; l'absorption serait ainsi massive chez les gastrectomisés. Dans la deuxième, la privation d'estomac entraîne les désordres biologiques bien connus ; notamment, une carence d'apport protidique et vitaminique.

5. L'action de la vitamine B₁₂ :

Pour expliquer la différence du taux d'alcoolémie pour une même dose d'alcool ingéré entre éthyliques et non éthyliques, LEREBoullet et coll. (23) ont consacré une série d'études au cours desquelles ils se sont aperçus du rôle possible de la vitamine B₁₂ grâce à deux observations privilégiées.

D'une part, celle d'un Biermérien gastrectomisé dont le taux d'alcoolémie provoquée dépassait de loin les chiffres habituels d'un gastrectomisé (1,20g/l pour une dose de 0,40g/kg) et, d'autre part, celle d'un gastrectomisé de même poids chez qui l'alcoolémie ne dépassait pas 0,45g/l après 30 minutes. Ce dernier avait été gastrectomisé pour adénocarcinose du pylore et les auteurs se sont demandés si une hyperactivité des cellules fundiques au niveau du moignon de gastrectomie n'était pas à l'origine d'une hyperproduction de vitamine B₁₂, ce qui a été confirmé par le dosage.

Une nouvelle série d'épreuves sur 33 éthyliques ont montré que l'administration de vitamine B₁₂ (5000 µg/j pendant 5 jours) modifiait la courbe moyenne d'alcoolémie qui tombe de 0,81g avant vitamine B₁₂ à 0,69g après administration de vitamine B₁₂, soit environ 15% de baisse.

Ces résultats permettent de donner un début d'explication à la notion, aujourd'hui bien établie, de la plus grande fréquence de l'alcoolisme chez les gastrectomisés. Deux hypothèses ont été précédemment émises à propos des gastrectomisés : absorption d'alcool massive au niveau de l'intestin et désordres biologiques engendrés par la privation de l'estomac (carence d'apport protidique et vitaminique).

De nombreux travaux, notamment ceux de PONSOLD (39) paraissaient en faveur de la première hypothèse qui n'est certes pas à écarter complètement.

Deux faits nous paraissent cependant militer en faveur de la seconde.

Le premier est l'absence de différence entre la courbe d'alcoolémie par voie intra-veineuse et la courbe d'alcoolémie digestive, même chez les non-gastrectomisés, alors que si le facteur d'absorption était prédominant la courbe digestive serait plus aplatie.

Le second argument est fourni par les expériences précédentes qui semblent montrer le rôle indiscutable de la vitamine B₁₂.

6. Influence de la nature des boissons ingérées :

Si l'on sait depuis longtemps que les boissons distillées sont plus nocives que les boissons fermentées, cette nocivité n'a jamais été chiffrée et pour bien montrer que les boissons fermentées sont également dangereuses pour l'organisme, nous avons l'habitude de compter en grammes d'alcool ingéré la dose d'al-

cool absorbée sans tenir compte de la nature de la boisson.

Pour tenir compte des variations individuelles LEREBoullet et coll. (25) n'ont pas comparé un groupe de sujets, mais des épreuves pratiquées avec des boissons différentes chez le même sujet avec un intervalle de 24 heures (la dose d'alcool étant de 0,50g/kg). Ils ont pris comme courbe de référence une solution d'alcool pur à 12°5 (100g d'alcool par litre). Différentes boissons ont été utilisées : vin à 11°, bière à 5°5, whisky à 43°, apéritif à 17°, champagnes à 14° et 13°5. Ces boissons ont été analysées afin de connaître leur teneur en sucre. Enfin, on a fait varier leur dilution.

Les conclusions de ces recherches montrent que deux facteurs importants jouent un rôle dans l'élévation du taux d'alcoolémie :

- la dilution
- la présence de sucre

qui, tous deux, font diminuer le taux d'alcoolémie obtenu avec la même dose d'alcool ingéré.

Ces notions ne sont évidemment valables que pour des alcoolémies chez un sujet à jeun et, il est bien évident que, au moins en ce qui concerne le rôle des sucres, elles ne sont pas applicables lorsque l'alcool est absorbé au cours d'un repas.

Elles apportent quelques précisions dans l'évaluation de l'action relative des diverses boissons alcoolisées sur le taux d'alcoolémie. C'est ainsi que le

danger des boissons distillées prises à jeun et non diluées est nettement mis en valeur. Le whisky, en particulier, lorsqu'il est absorbé pur provoque une alcoolémie d'environ 40% supérieure à celle qu'il provoque lorsqu'il est absorbé dilué.

A l'inverse, les boissons faiblement alcoolisées comme la bière ou sucrées comme les apéritifs à base de vin, ou le champagne, paraissent moins dangereuses que le vin à doses égales d'alcool. Il faut cependant tenir compte du fait que les apéritifs sont rarement absorbés seuls et s'ajoutent en règle à une autre boisson alcoolisée.

LES DIFFERENTES BOISSONS ALCOOLISEES
LEUR TENEUR EN ALCOOL

Rappelons que

- 1cm^3 d'alcool pur pèse 0,80g
- 1g d'alcool pur occupe un volume de $1,25\text{cm}^3$

Si une boisson titre 10° d'alcool

1 litre contient 10cl d'alcool pur soit 100cm^3 soit 80g

Nous avons emprunté à R. REYSS-BRION (40) et à M. BURNER (3) les précisions suivantes concernant la teneur en alcool des principales boissons, en mettant en évidence quelques équivalences.

1. Les alcools ou boissons distillées :

Ils sont consommés en "petits verres" ou verres à liqueur ou à dégustation et, la plupart ne savent pas bien leur contenance.

- Les eaux-de-vie comme l'Armagnac, le Cognac, le Kirsh, le Rhum, la Vodka, le Whisky par exemple, titrent entre 40 et 65 degrés.

- Les liqueurs obtenues en mélangeant de l'alcool avec du sirop et des principes aromatisés, tels l'Ani-sette, les Bénédictines, le Cherry, le Cointreau, etc, titrent en général entre 30 et 45 degrés.

Le petit verre, ou verre à liqueur, a une contenance de 2,5cl et le verre à dégustation 5cl.

Un calcul très simple montre qu'avec un alcool de 40 degrés, le petit verre contiendra 1cl ou 10cm³ ou 8g d'alcool pur, et le verre à dégustation 2cl ou 20cm³ ou 16g d'alcool pur.

2. Les apéritifs :

- Les apéritifs à base de vin ont une teneur en alcool variant entre 15 et 30 degrés.

Si le titre alcoolisé est moins élevé que pour les boissons distillées, la contenance du verre à apéritif est plus grande de 5 à 10cl, en moyenne 7cl.

Quand on prend donc un verre d'apéritif à 20° (Porto par exemple) cela correspond à l'ingestion de 1,5cl ou 15cm³ ou 12g d'alcool pur.

- Les apéritifs à base d'alcool : ils contiennent en plus, des plantes à essence parfois toxique (absinthe et anis notamment) et leur teneur en alcool oscille entre 40 et 45 degrés.

On coupe ces apéritifs avec de l'eau.

En admettant qu'on mette 5 volumes d'eau pour un volume de boisson, il n'en reste pas moins dans chaque verre de 1 à 1,5cl, soit 10 à 15cm³, soit 8 à 12g d'alcool pur.

3. Les boissons fermentées :

- Le vin titre entre 10 et 14 degrés d'alcool, ce qui nous donne pour 1 litre, 10 à 14cl ou 100 à 140cm³ ou 80 à 112g d'alcool pur.

Un verre de vin de table à 12° d'une contenance de 10cl contiendra 10g d'alcool pur.

- Le cidre a une teneur en alcool qui varie entre 5 et 7 degrés.

1 litre correspond donc à 5 à 7cl soit 50 à 70cm³ soit 40 à 56g d'alcool pur.

- Pour la bière, la plupart des marques oscillent entre 3 et 5 degrés.

Pour la bière de luxe, le titre peut atteindre 7 degrés. Ainsi, un "demi" c'est-à-dire 25cl de cette bière de luxe contiendra 14g d'alcool pur.

Ainsi il ne faut pas croire que des boissons à 12°, 6°, etc., sont à priori moins dangereuses que des boissons à 20 ou 40°. Combien de fois avons-nous entendu dire par des éthyliques avérés :

"Je ne bois jamais d'alcools".

Car l'on consomme habituellement une quantité beaucoup plus importante de vin ou de bière que de "digestif" ou d'"apéritif".

Enfin, la contenance des "verres" que nous avons citée est celle des débits de boissons et il est bien connu que le contenu des verres pris à la maison est notablement plus grand.

ETUDE DE L'ALCOOLEMIE MAXIMA
AVEC DOSES FIXES D'ALCOOL

Les études que nous présentons ici ont été faites sous l'égide du Haut Comité d'Etudes et d'Information sur l'Alcoolisme, au Centre d'Etudes sur l'alcoolisme de l'Hôpital Bicêtre sous la direction du Professeur agrégé J. LEREBoullet. Ce même travail a été réalisé par le Professeur M. FONTAN à Lille, le Professeur P. FREOUR à Bordeaux, et le Docteur R. REYSS-BRION à Lyon.

Elles avaient pour but de déterminer les effets de l'ingestion de quantités déterminées d'alcool, soit à jeun, soit au cours d'un repas, sur les taux maxima d'alcoolémie en vue de réunir les données scientifiques indispensables à la fixation d'un taux légal d'alcoolémie, taux qui a été fixé à 0,80g/l par la loi du 9 juillet 1970. Elles ont permis de vérifier, en particulier, dans combien de cas le taux de 0,80g/l, au-dessus duquel tous les sujets sont perturbés, est dépassé pour des doses données. Ces vérifications ont été également faites pour les taux de 0,50g/l (taux dit de sécurité) au-dessous duquel on n'observe pas d'effet appréciable sur le comportement des sujets et qui n'entraîne donc en principe qu'une faible aggravation du risque d'accident dans la conduite automobile.

I. PROTOCOLE DE L'EXPERIMENTATION

INGESTION DE L'ALCOOL

Des études antérieures ont été faites mais sur de petits échantillons ou avec des doses d'alcool ingérées variables suivant les individus, par exemple en g d'alcool par kilogramme de poids corporel. Dans ce travail, nous avons donné des doses fixes d'alcool quels que soient le poids, le sexe, l'âge ou le degré d'imprégnation éthylique.

Pour chaque sujet étudié, trois épreuves ont été pratiquées :

- a) Absorption d'alcool dilué à jeun (30g d'alcool pur dilué dans 200 cm^3 d'eau)
- b) Repas n°1 comportant un demi-litre de vin à 11° (soit 44g d'alcool pur)
- c) Repas n°2 comportant également 44g d'alcool pur :
 - un apéritif à 16° (70 cm^3 , soit 9g d'alcool pur)
 - un quart de litre de vin à 11° (soit 22 g d'alcool pur)
 - un digestif à 40° (40 cm^3 , soit 13g d'alcool pur)

Ces doses ont été volontairement limitées pour se rapprocher des conditions réelles de consommation des boissons alcoolisées lors de la prise d'un ou plusieurs apéri-

tifs avant de regagner son domicile, par exemple alors que le sujet est à jeun ou lors d'un repas "moyen".

Il nous a été impossible d'avoir le même repas pour tous les sujets et, en conséquence, d'en apprécier l'apport calorique.

DOSAGE DE L'ALCOOLEMIE

Dans l'épreuve à jeun, l'alcoolémie a été dosée avant l'ingestion d'alcool et aux temps 30', 45', 60', et 90'.

Dans les épreuves avec repas, elle a été dosée avant le repas, à la fin de celui-ci et 1 demi-heure après.

Méthode indirecte :

Ce dosage a été effectué par la méthode indirecte de mesure de l'alcool dans l'air expiré. Sur le plan physiologique, il est prouvé qu'il y a un rapport constant entre les taux d'alcool dans le sang et dans l'haleine : 2.100cm^3 d'air alvéolaire à 33° renferment autant d'alcool que 1cm^3 de sang.

Le Breathalyser ou éthanographe et son fonctionnement :

C'est en partant du principe ci-dessus qu'ont été réalisés toute une série d'appareils, notamment l'alcotest, mais celui-ci ne peut fournir qu'une méthode sûre de dépistage des alcoolémies élevées. Il ne peut donner que des résultats qualitatifs. Aussi, avons-nous utilisé le "breathalyser" ou éthanographe qui permet une mesure précise de l'alcool dans l'air expiré.

Inventé aux Etats-Unis par le lieutenant de police BORKENSTEIN, il est depuis quelques années uti-

lisé par différentes polices dont celle du canton de Genève (33).

Ce breathalyser est essentiellement un calorimètre à cellules photoélectriques qui permet de comparer, d'une part, une ampoule témoin de solution sulfurique de bichromate de potassium, d'autre part une ampoule de la même solution dans laquelle a barboté une quantité donnée d'air expiré.

Après un premier temps de chauffage essentiel pour la validité du dosage (l'appareil atteint 45° après 20 minutes), on place les deux ampoules de part et d'autre d'une lampe et on équilibre l'appareil de façon à mettre au zéro le galvanomètre.

Dans un deuxième temps, on procède au prélèvement.

Le sujet souffle dans une embouchure de plastique, munie d'une chicane pour éviter la pénétration de la salive, l'air expiré soulève le piston métallique d'un cylindre.

Lorsque le cylindre est rempli (un voyant vert l'indique), le sujet continue à souffler quelques secondes pour avoir la certitude que c'est bien l'air alvéolaire qui a été analysé.

L'excès d'air s'échappe par deux orifices placés en fin de course du piston.

La prise terminée, le piston redescend de quelques millimètres et, de ce fait, bouche les deux trous. Il est maintenu dans cette position par un électro-aimant.

On dispose ainsi de 55 cm³ d'air expiré à 45°.

L'analyse se fait en mettant en relation

le cylindre avec l'ampoule test.

Le piston, libéré par l'électro-aimant, redescend et chasse l'air qui barbote dans l'ampoule test à 65°. L'ampoule test change alors de coloration sous l'effet de l'alcool contenu dans l'air expiré et ce changement de coloration est mesuré par deux cellules photoélectriques qui font dévier l'aiguille d'un galvanomètre de façon proportionnelle à la quantité d'alcool contenue dans l'échantillon d'air prélevé.

En ramenant l'aiguille du galvanomètre au zéro, on mesure directement l'alcoolémie grâce à un compteur mécanique couplé avec le galvanomètre, qui donne les résultats en cg/mille.

L'ensemble du prélèvement et de l'analyse est effectué en moins de cinq minutes.

Concordance avec le dosage chimique

A la suite des travaux de MM LEREBoullet, AMSTUTZ, LELUC et BIRABEN (21), il est prouvé que dans une série d'essais poursuivis de façon extrêmement rigoureuse, les résultats fournis par l'ethanographe étaient absolument superposables à ceux donnés par le dosage chimique selon la méthode de NICLOUX-CORDEBARD.

L'étude statistique avait même alors montré que l'écart entre les dosages effectués par les deux méthodes était inférieur à celui qui peut exister entre deux dosages successifs effectués par la méthode chimique.

Avantages

Le grand avantage ici de l'éthanographe sur la méthode chimique de NICLOUX-CORDEBARD, longue et relativement délicate, a été, outre la facilité d'emploi et la rapidité des dosages, d'éviter huit prises de sang aux sujets examinés qui auraient certainement été infiniment moins nombreux à se porter volontaires avec le dosage chimique.

La seule précaution à prendre est de demander aux sujets de bien se rincer la bouche après l'ingestion de boisson pour éviter l'erreur que pourrait constituer la persistance d'alcool dans la bouche au cours du premier dosage.

D'autre part, les sujets se sont abstenus de fumer de façon à ne pas fausser le changement de coloration de l'ampoule test du Breathalyser.

La population étudiée

Une telle étude nécessitait de pratiquer les épreuves chez un grand nombre d'individus car, jusqu'à maintenant, les études faites en France ne portaient que sur un nombre relativement restreint de sujets.

Aussi, à la demande du Haut Comité d'Etudes et d'Information sur l'Alcoolisme, les sujets ont-ils été choisis dans quatre villes (Bordeaux, Lille, Lyon et Paris). D'autre part, cet échantillon devait être le plus possible représentatif de la population générale en ce qui concerne le sexe, l'âge (3 classes : 20-29 ans ; 30-49 ans ; 50 et plus) et l'imprégnation éthylique (Tableau I)

La distinction entre non-éthyliques et

TABLEAU 1

Répartition des sujets étudiés selon le sexe, l'âge
et l'imprégnation éthylique

	H O M M E S		F E M M E S		TOTAL
	non ETHYLIQUES	ETHYLIQUES	non ETHYLIQUES	ETHYLIQUES	
: 20-29 ans	128	24	67	1	220
: 30-49 ans	70	92	38	21	221
: 50 ans	21	32	9	2	64
:					
T O T A L	219	148*	114	24	505
	367		138		

* 59 sujets ont eu seulement l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun.

éthyliques est sujette à discussion. Nous considérons ici comme éthyliques des buveurs habituels présentant des symptômes d'intoxication alcoolique chronique au début. Ils ont été choisis parmi les volontaires hospitalisés pour cure de désintoxication.

Nous avons systématiquement écarté les sujets gastrectomisés dont la flèche d'alcoolémie est plus précoce et plus élevée, les sujets ayant une importante dénutrition ou ceux présentant une atteinte digestive (ainsi l'un des sujets, non éthylique certain, âgé de 23 ans, atteint d'une maladie de Crohn, avait une courbe d'alcoolémie semblable à celle d'un gastrectomisé du même poids et ce pour les 3 épreuves). Par contre, les antécédents d'hépatite virale ne semblent pas modifier la courbe d'alcoolémie provoquée.

Certains résultats ont été éliminés, soit parce que l'alcoolémie maxima n'a pu être déterminée du fait de l'absence de certaines mesures (impossibilité de souffler dans le Breathalyser par suite d'ivresse chez certaines jeunes filles par exemple), soit parce qu'il existait déjà une alcoolémie notable avant toute ingestion expérimentale, soit par manque d'une ou de plusieurs données (âge, poids, imprégnation éventuelle ...).

Il aurait été souhaitable de trouver plus de sujets pour certaines catégories, notamment les femmes. Les femmes non éthyliques hésitaient à ingérer de l'alcool à jeun ou même un demi-litre de vin au cours d'un repas alors qu'elles n'en avaient pas l'habitude ; les femmes éthyliques, même hospitalisées pour une cure de désintoxication, ne voulant pas reconnaître leur éthylisme, considéraient ces doses d'alcool ou de vin comme trop importantes pour elles. Parmi ces femmes éthyliques, il a été impossible de trouver des femmes éthy-

liques très jeunes ou âgées de plus de cinquante ans.

Parmi les hommes âgés de plus de cinquante ans, certains sujets éthyliques n'ont pu être retenus étant donné la gravité des signes de leur éthylisme et les sujets sûrement non buveurs habituels ont été difficiles à trouver.

Enfin, nous n'avons pratiquement pas trouvé en dehors de l'Hôpital, des sujets pouvant se libérer pour les trois épreuves pratiquées à des jours différents.

II RESULTATS

- 505 sujets ont été étudiés lors de cette enquête (Tableau 2) qui a été poursuivie de novembre 1969 à novembre 1970, date à laquelle nous sont parvenus les derniers résultats.

2922 dosages d'alcool ont été effectués.

Sur 367 hommes, 148 ont été considérés comme éthyliques et seulement 24 sur 138 femmes.

- Ces 505 sujets ont tous subi l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun. Par contre, l'alcoolémie après le repas 1 et le repas 2 n'a été étudiée que chez 446 sujets, car 59 hommes considérés comme éthyliques n'ont pas eu ces deux dernières épreuves.

- Au cours de l'épreuve après ingestion d'alcool dilué à jeun, le temps moyen en minutes au bout duquel l'alcoolémie maxima a été obtenue est, chez les hommes non éthyliques et éthyliques, respectivement de

$$36,10 \pm 2 \times 0,62 \quad \text{et} \quad 36,91 \pm 2 \times 0,99 ;$$

chez les femmes non éthyliques et éthyliques, il est respectivement de

$$35,79 \pm 2 \times 0,82 \quad \text{et} \quad 35,62 \pm 2 \times 1,76.$$

Ces temps moyens ne sont pas significativement différents entre eux et le temps moyen global est de

$$36,15 \pm 2 \times 0,43$$

TABLEAU 2

Répartition des Alcoolémies après ingestion d'Alcool dilué à jeun selon le sexe, l'imprégnation éthylique et l'âge

	SEXE MASCULIN			SEXE FEMININ		
	Alcoolémies			Alcoolémies		
	<0,80	≥0,80	TOTAL	<0,80	≥0,80	TOTAL
Non ETHYLIQUES	20-29 ans	125 : 3		48 : 19		
	30-49 ans	67 : 211	8 : 219	26 : 80	12 : 34	114
	≥50 ans	19 : 2		6 : 3		
ETHYLIQUES	20-29 ans	17 : 7		0 : 1		
	30-49 ans	81 : 120	11 : 28	6 : 7	15 : 17	24
	≥50 ans	22 : 10		1 : 1		
TOTAL	331	36	367	87	51	138

* 59 sujets ont eu une seule épreuve : celle de l'ingestion de l'alcool à jeun.

REPARTITION DES ALCOOLEMIES MAXIMA

La répartition des alcoolémies maxima en grammes par litre au cours des trois épreuves chez les 505 sujets, est donnée sur la figure 1.

Les sujets ont été séparés en quatre échantillons selon d'une part, le sexe ; d'autre part, l'imprégnation éthylique.

Le simple examen de cette figure montre que, pour un certain nombre de sujets, l'alcoolémie maxima est supérieure ou égale à 0,80g/l; que pour d'autres elle est comprise entre 0,79 et 0,51g/l; que pour d'autres, enfin, elle est inférieure ou égale à 0,50g/l.

Comparaison des pourcentages observés d'alcoolémies maxima

Pour chacun des quatre échantillons, hommes non éthyliques et éthyliques, femmes non éthyliques et éthyliques, les pourcentages des alcoolémies ont été calculés et sont représentés sur la figure 2 (alcoolémies $\geq$ 0,80 ; comprises entre 0,79 et 0,51 ; $\leq$ 0,50g/l).

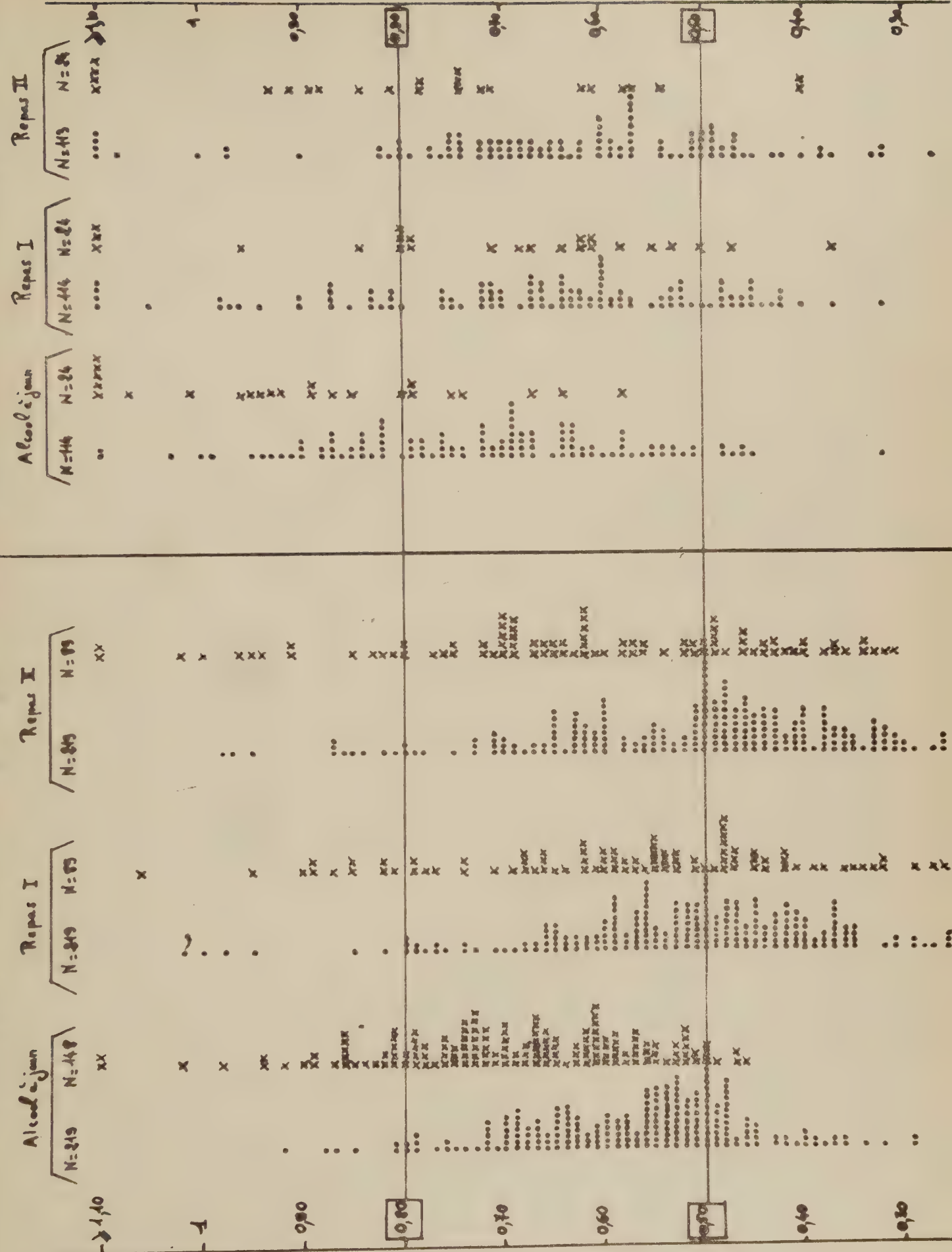
Au cours de l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun (30g d'alcool pur dilué dans 200cm³ d'eau), le pourcentage des sujets ayant une alcoolémie maxima supérieure ou égale à 0,80g/l (taux légal) a été comparé :

a) Selon l'imprégnation (fig.2)

Ce pourcentage est nettement plus élevé chez les sujets éthyliques que chez les non éthyliques.

- Dans le sexe masculin, il est respectivement de 18,9% et 3,7%.

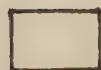
Cette différence est hautement significa-



DANS LES FIGURES 2,3,4,5,6 et 7, LES POURCENTAGES DES ALCOOLEMIES MAXIMA SONT REPRESENTES DE LA FAÇON SUIVANTE :



$\geq$ 0,80g/l

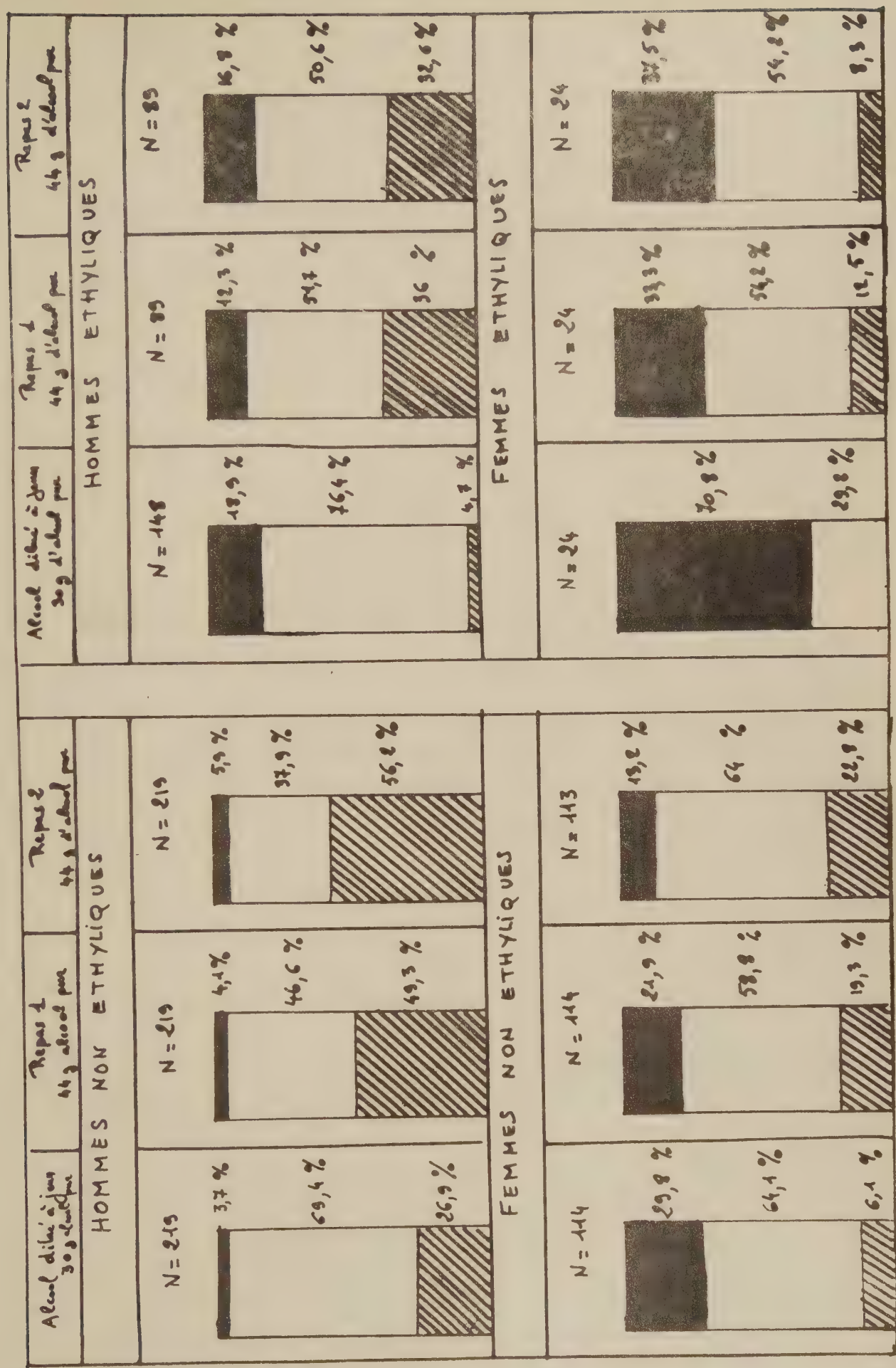


comprises entre 0,51 et 0,79g/l



$<$ 0,50g/l

Figure 2 Pourcentage des alcoolémies maxima obtenues au cours des 3 épreuves sans distinction d'âge



tive ($\chi^2 = 21,0$ pour 1 degré de liberté)

- Dans le sexe féminin, il est respectivement de 70,8% et 29,8%.

La différence est encore très significative ($\chi^2 = 13,7$ pour 1 ddl)

- La probabilité est dans les deux cas nettement inférieure à 0,001.

b) Selon le sexe (fig.2)

Ce pourcentage est nettement plus élevé chez les sujets de sexe féminin que chez ceux de sexe masculin.

- Dans les catégories éthyliques, il est respectivement de 70,8% et de 18,9%.

Cette différence est hautement significative ($\chi^2 = 31,11$ pour 1 ddl)

- Dans les catégories non éthyliques, il est respectivement de 29,8% et 3,7%.

Cette différence est encore plus significative ($\chi^2 = 49,8$ pour 1ddl)

- La probabilité est encore dans les deux cas très inférieure à 0,001.

c) Selon l'âge (fig.3,4,5)

L'âge ne semble avoir aucune influence chez les sujets n'ayant pas d'imprégnation éthylique, qu'ils soient du sexe masculin ou féminin (χ^2 non si-

Figure 3

Pourcentage des alcoolémies maxima obtenues après ingestion
d'alcool dilué à jeun (30g d'alcool pur)

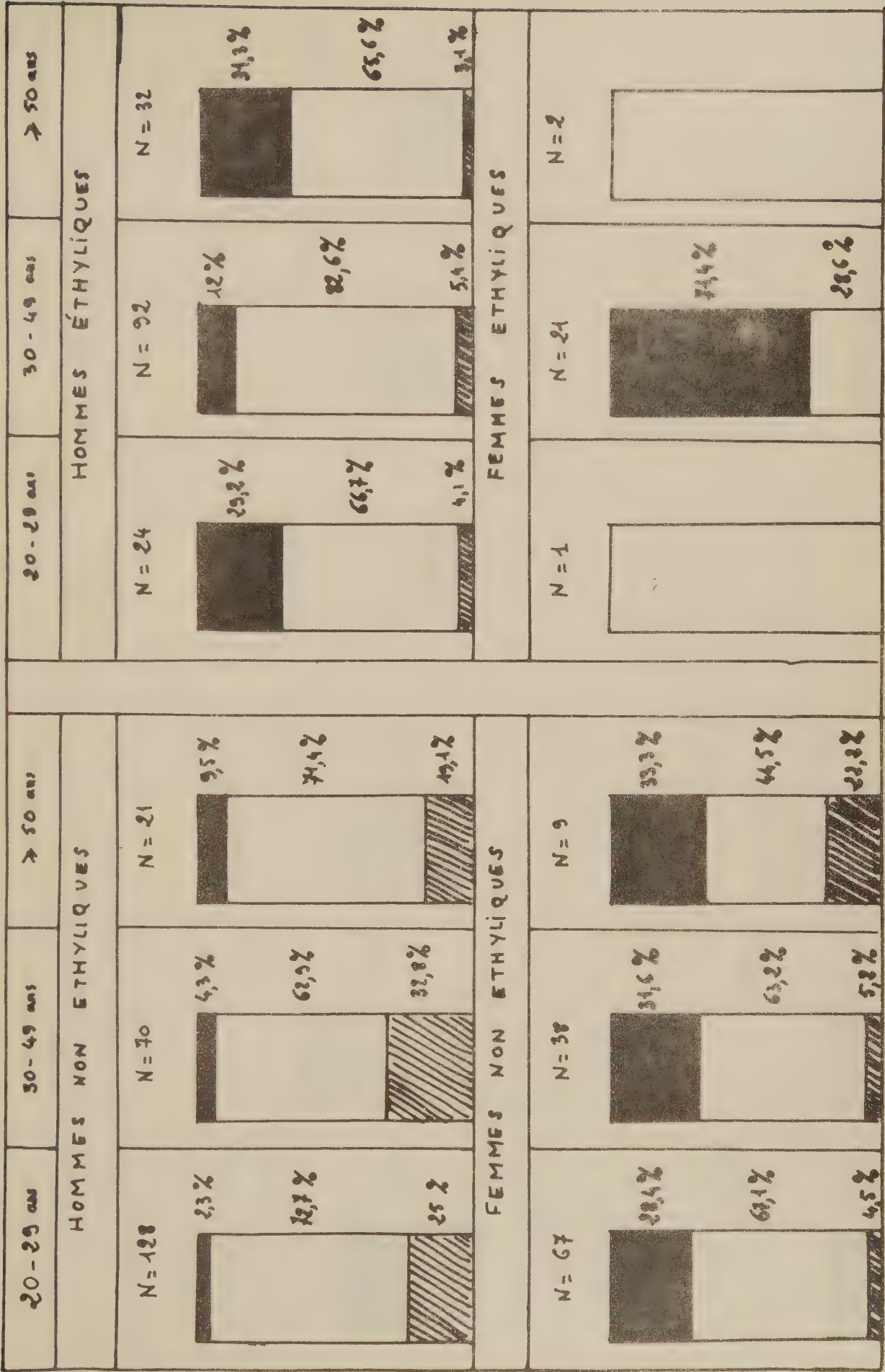


Figure 4

Pourcentage des alcoolémies maxima obtenues après ingestion d'un repas(n°1)
comportant 1/2 litre de vin à 11° soit 44g d'alcool pur

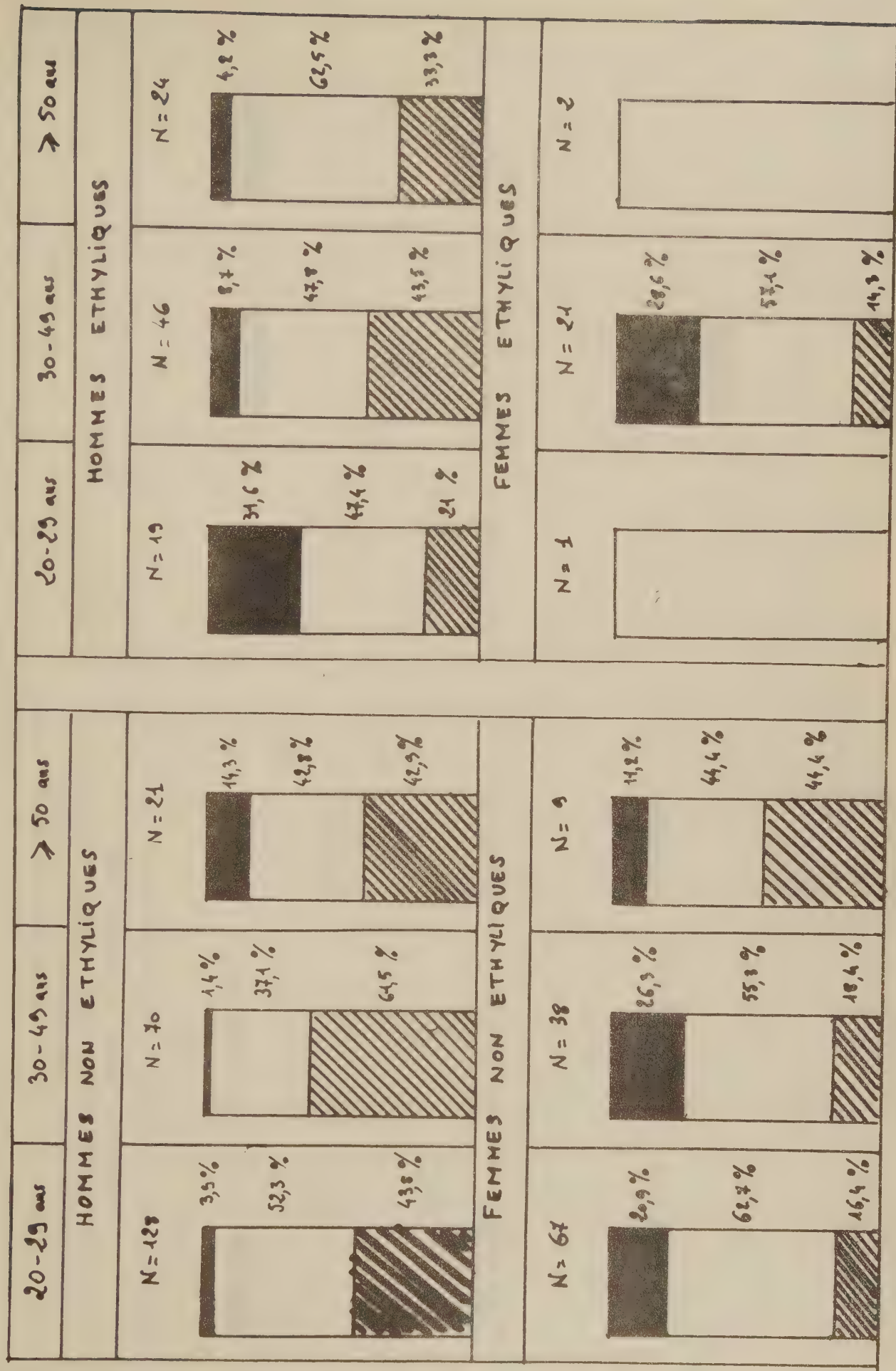
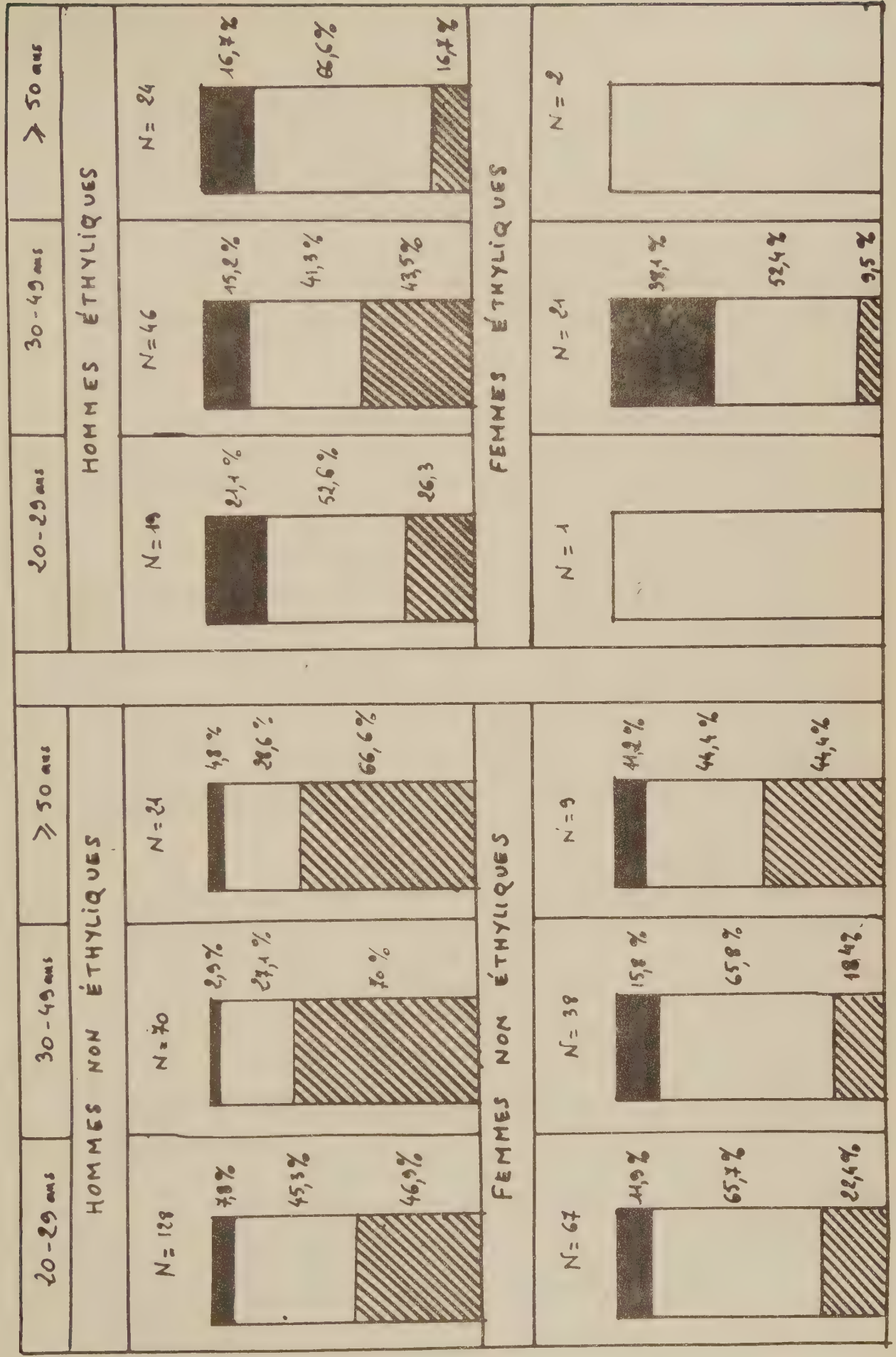


Figure 5

Pourcentage des alcoolémies maxima obtenues après ingestion d'un repas(n°2) comportant 1 apéritif (70cm³), 1/4 de litre de vin à 11° et 1 digestif(40cm³) soit 44g d'alcool pur



gnificatif). Par contre, chez les sujets éthyliques du sexe masculin, le pourcentage est plus faible pour les classes de 30 à 49 ans (12%) que pour les classes 20-29 ans et ≥ 50 ans (29,2% et 31,3%).

Cette différence est à la limite de la signification avec une probabilité de 0,05 ($\chi^2 = 6,90$ pour 2 ddl).

Dans le sexe féminin, cette étude est impossible étant donné le peu de nombre de femmes éthyliques des classes extrêmes d'âge.

Toutefois l'âge ne joue aucun rôle lors des épreuves repas 1 et repas 2, aussi bien chez les hommes éthyliques que chez les hommes non éthyliques (χ^2 non significatif).

ALCOOLEMIES MAXIMA MOYENNES (Tableaux 3 et 4)

Les alcoolémies maxima moyennes ont été calculées pour chacune des quatre catégories :

- hommes non éthyliques et éthyliques,
- femmes non éthyliques et éthyliques,

et pour les trois épreuves.

Comparaison des alcoolémies moyennes dans les quatre catégories

a) Après ingestion d'alcool dilué à jeun :

L'alcoolémie est significativement plus élevée d'une part chez les femmes éthyliques

($0,9050 \pm 2 \times 0,0341$)

que chez les non éthyliques

($0,7192 \pm 2 \times 0,0142$) ;

TABLEAU 3

Alcoolémies maxima moyennes et Poids moyens

	H O M M E S		F E M M E S	
	Alcoolémies en g	Poids en kg	Alcoolémies en g	Poids en kg
NON ETHYLIQUES	: : A jeun :	: 0, 5715 ± 2x0,0075 :	: 0,7192 ± 2x0,0142 :	: : :
	: : 1e repas :	: 0,5196 ± 2x0,0094 :	: 0,6629 ± 2x0,0169 :	: 56,90 ± 2x0,84 :
	: : 2e repas :	: 0,5198 ± 2x0,0097 :	: 0,6405 ± 2x0,0176 :	: : :
	: : :	: : :	: : :	: : :
ETHYLIQUES	: : A jeun :	: 0,6910 ± 2x0,0107 :	: 0,9050 ± 2x0,0341 :	: : :
	: : 1e repas :	: 0,5775 ± 2x0,0180 :	: 0,7308 ± 2x0,0463 :	: 50,12 ± 2x1,55 :
	: : 2e repas :	: 0,6201 ± 2x0,0201 :	: 0,7925 ± 2x0,0491 :	: : :
	: : :	: : :	: : :	: : :

TABEAU 4

Comparaison des alcoolémies moyennes maxima entre elles

(le chiffre donné correspond à la valeur de l'écart-réduit)

PROBABILITE		Alcool à jeun (30g)		1e repas (44g)		2e repas (44g)	
NS : non significatif		HOMMES : FEMMES		HOMMES : FEMMES		HOMMES : FEMMES	
* P = 0,05		non : non		non : non		non : non	
** P = 0,01		éthyl : éthyl		éthyl : éthyl		éthyl : éthyl	
*** P = 0,001		:		:		:	
**** P = 0,0001		:		:		:	
A	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	9,11	:	:	:	:	:
jeun	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: FEMMES	:	:	:	:	:	:
	:	9,16	NS	:	:	:	:
	:	9,53	5,98	5,02	:	:	:
1er	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	4,32	:	:	:	:	:
repas	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: FEMMES	:	:	:	:	:	:
	:	5,46	:	:	:	:	:
	:	7,43	3,47	:	:	:	:
2e	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	3,12	NS	:	:	:	:
repas	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: FEMMES	:	:	:	:	:	:
	:	3,48	NS	:	:	:	:
	: éthyl	:	NS	:	:	:	:
	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	4,20	:	:	:	:	:
	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	4,50	:	:	:	:	:
	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: FEMMES	:	:	:	:	:	:
	:	6	NS	:	:	:	:
	: éthyl	:	NS	:	:	:	:
	: non éthyl	:	:	:	:	:	:
	: HOMMES	:	:	:	:	:	:
	: éthyl	:	:	:	:	:	:
	:	5,44	3,25	2,91	:	:	:

d'autre part, chez les hommes éthyliques

($0,6910 \pm 2 \times 0,0107$)

que chez les non éthyliques

($0,5715 \pm 2 \times 0,0075$)

La probabilité est inférieure à 0,0001.

Elle est semblable chez les femmes non éthyliques et les hommes éthyliques.

Par contre, elle est significativement plus élevée chez les femmes éthyliques ou non que chez les hommes non éthyliques, mais également plus élevée chez les femmes éthyliques que chez les hommes éthyliques ($P < 0,0001$).

Schématiquement, l'on a la séquence :

Alcoolémie_moyenne_chez :

HOMMES NON ETHYLIQUES < HOMMES ETHYLIQUES #

FEMMES NON ETHYLIQUES < FEMMES ETHYLIQUES

b) Après ingestion d'alcool au cours du repas 1 :
.....

Les alcoolémies moyennes calculées dans les quatre catégories sont significativement différentes entre elles, sauf entre les femmes non éthyliques et éthyliques.

Schématiquement, l'on a la séquence :

Alcoolémie_moyenne_chez :

HOMMES NON ETHYLIQUES < HOMMES ETHYLIQUES <

< FEMMES NON ETHYLIQUES # FEMMES ETHYLIQUES

c) Après ingestion d'alcool au cours du repas 2 :
 :

Les alcoolémies moyennes calculées dans les quatre catégories sont significativement différentes entre elles, sauf entre les femmes non éthyliques et les hommes éthyliques, comme dans l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun.

Schématiquement, l'on a la séquence :

Alcoolémie_moyenne_chez :

HOMMES NON ETHYLIQUES < HOMMES ETHYLIQUES #

FEMMES NON ETHYLIQUES < FEMMES ETHYLIQUES

Comparaison des alcoolémies moyennes au cours des trois épreuves pour les quatre catégories

Pour chaque catégorie hommes éthyliques ou non, femmes éthyliques ou non, l'alcoolémie maximale a été comparée entre les trois épreuves.

a) Ingestion d'alcool à jeun et au cours des repas 1 et 2 :
 :

L'alcoolémie moyenne est plus élevée après ingestion d'alcool à jeun qu'après ingestion d'alcool au cours des repas (et rappelons qu'à jeun, nous n'avons donné que 30g d'alcool pur alors que chaque repas était accompagné de l'ingestion de 44g d'alcool pur).

Repas 1 : pour les quatre catégories, cette augmentation est significative ($P < 0,0001$ chez les hommes ; $P < 0,01$ chez les femmes).

Repas 2 : pour trois catégories seulement l'augmentation est significative

[$P < 0,0001$ chez les hommes non éthyliques,
 $P < 0,01$ chez les hommes éthyliques,
 $P < 0,001$ chez les femmes non éthyliques]

Chez les femmes éthyliques, la comparaison n'est pas significative (24 sujets seulement) .

b) Ingestion d'alcool au cours des repas 1

 et 2 :

Dans les quatre catégories, l'alcoolémie moyenne n'est pas significativement différente après ingestion d'alcool au cours des repas 1 et 2.

INFLUENCE DU POIDS SUR L'ALCOOLEMIE

Le poids moyen en kgs a été calculé pour chacune des quatre catégories.

Il est significativement plus élevé chez les hommes non éthyliques ($71,65 \pm 2 \times 0,66$) que chez les éthyliques ($64,63 \pm 2 \times 0,85$) ; chez les femmes non éthyliques ($56,90 \pm 2 \times 0,84$) que chez les éthyliques ($50,12 \pm 2 \times 1,55$),

avec une probabilité inférieure à 0,0001.

Il est évidemment plus élevé chez les hommes que chez les femmes, quelque soit l'imprégnation éthylique ($P < 0,0001$) : Tableau 3.

Pourcentage des alcoolémies en fonction du poids :

Le pourcentage des alcoolémies supérieures ou égales à 0,80g/l, comprises entre 0,79-0,51g/l, inférieures ou égales à 0,50g/l,

a été calculé dans les classes de poids suivantes : 40-49 kgs ; 50-59 kgs ; 60-69 kgs ; 70-79 kgs ; $\geq$ 80 kgs pour les quatre catégories (fig. 6 et 7).

L'alcoolémie apparaît d'autant plus élevée que les sujets sont de petits poids.

Toutefois, à poids égal, le pourcentage des sujets ayant une alcoolémie supérieure ou égale à 0,80g/l est variable selon les quatre catégories : pour la classe 50-59 kgs, le pourcentage est de 5,3% chez les hommes non éthyliques, 31,9% chez les hommes éthyliques, 31,2% chez les femmes non éthyliques, et 63,6% chez les femmes éthyliques.

Donc, à poids constant, on retrouve ce qui a déjà été constaté, à savoir que l'alcoolémie des hommes éthyliques est semblable à celle des femmes non éthyliques dans l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun.

Coefficient de corrélation entre l'alcoolémie et le poids :

L'alcoolémie maxima et le poids apparaissent comme deux variables agissant en sens opposé, puisque

Figure 6

Pourcentage des alcooolémies maxima après ingestion par des sujets masculins à jeun de 30g d'alcool dilué dans 200ml d'eau, selon le poids.

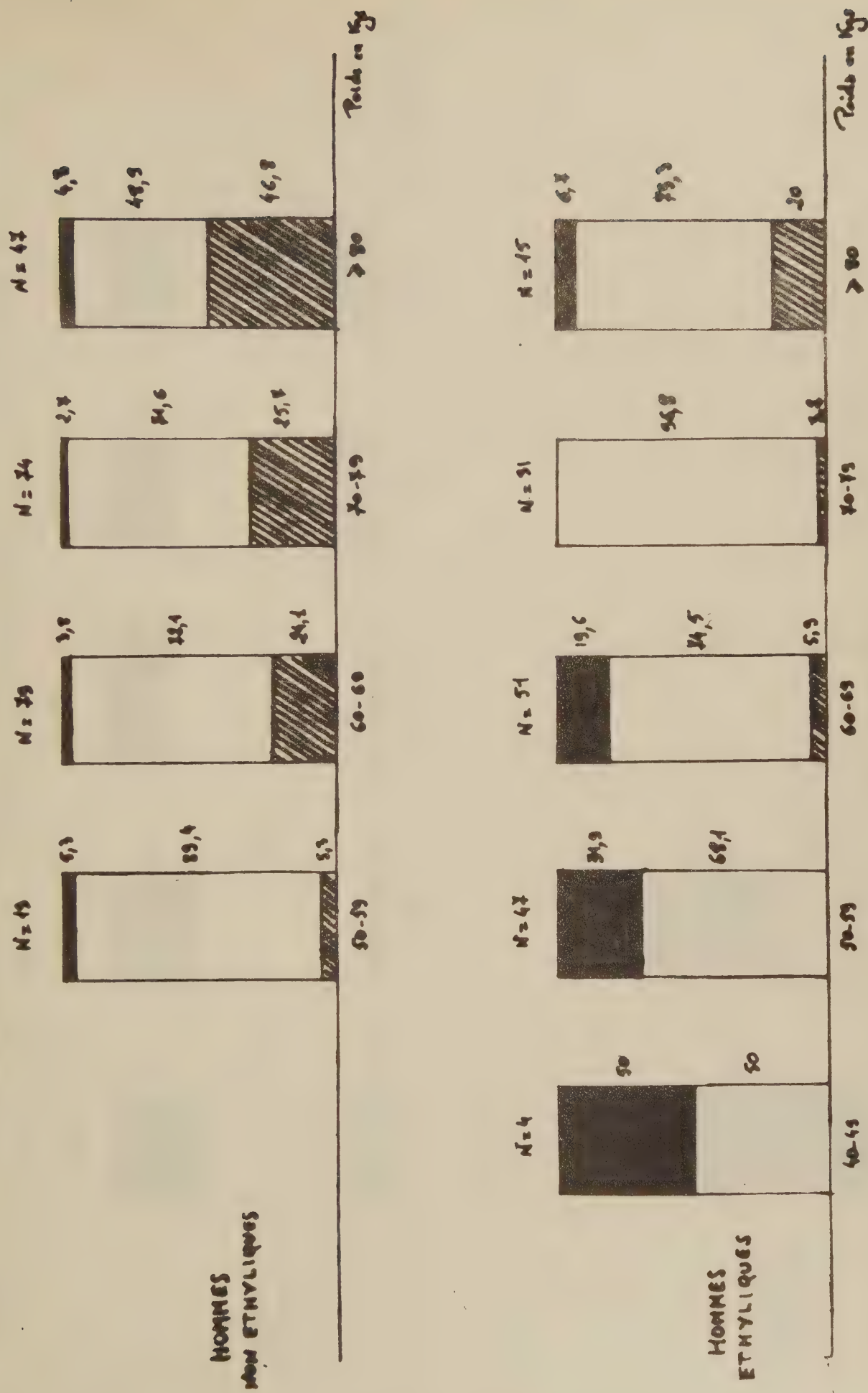
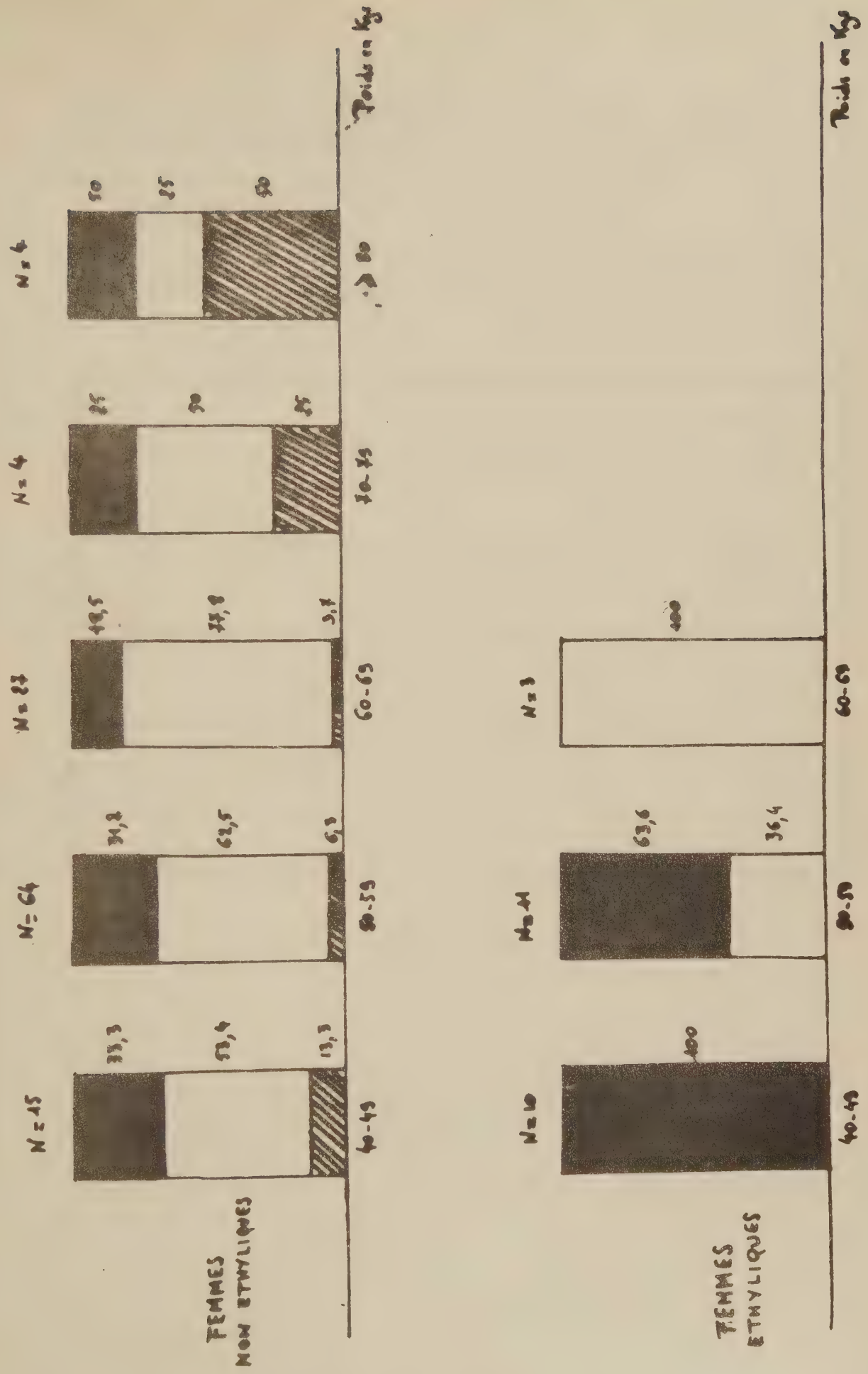


Figure 7

Pourcentage des alcoolémies maxima après ingestion par des sujets féminins à jeun de 30g d'alcool dilué dans 200ml d'eau, selon le poids



l'alcoolémie va en croissant des hommes non éthyliques aux éthyliques, des femmes non éthyliques aux éthyliques, alors que le poids va en décroissant.

Le coefficient de corrélation r est donné sur le tableau suivant :

	: Coefficient :	: Probabilité
	: de :	: ddl :
	: Corrélation :	: inférieure à
	: ----- :	: ----- :
Hommes non éthyliques	: -0,2626 :	: 217 :
	: ----- :	: ----- :
Hommes éthyliques	: -0,4447 :	: 146 :
	: ----- :	: ----- :
Femmes non éthyliques	: -0,1881 :	: 112 :
	: ----- :	: ----- :
Femmes éthyliques	: -0,5361 :	: 22 :
	: ----- :	: ----- :

TABLEAU 5

Ainsi, dans les quatre catégories, le coefficient de corrélation entre l'alcoolémie et le poids est négatif avec une probabilité significative.

DISCUSSION et COMMENTAIRES

Il existe donc des variations individuelles considérables de l'alcoolémie maxima alors que tous les sujets ont reçu la même dose d'alcool au cours des trois épreuves (30g pour l'épreuve d'alcoolémie à jeun et 44g lors de chacun des deux repas).

Les résultats obtenus montrent bien l'influence du sexe, de l'imprégnation éthylique et du poids sur le taux de l'alcoolémie maxima alors que l'âge ne semble jouer aucun rôle.

L'épreuve qui nous semble apporter le plus de renseignements est certainement celle de l'alcoolémie provoquée à jeun, d'une part parce qu'elle permet d'éliminer un certain nombre de variables (ingestion différente d'aliments quantitativement et qualitativement, répartition selon chaque sujet de la prise de boissons alcoolisées au cours du repas) et, d'autre part parce qu'elle a pu être standardisée plus facilement et qu'elle a comporté de plus nombreux dosages dans le temps.

EPREUVE D'ALCOOLEMIE A JEUN

1. Séparation de l'échantillon en 4 catégories selon le sexe et l'imprégnation :

Les résultats obtenus, aussi bien en comparant les pourcentages des alcoolémies maxima supérieures ou égales à 0,80g/l que les alcoolémies maxima moyennes, montrent qu'il existe bien quatre populations différentes en fonction du sexe et de l'imprégnation et qu'il est impossible de calculer une alcoolémie moyenne sans tenir compte de ces deux variables : sexe et imprégnation.

Ainsi, tout au long des calculs que nous avons effectués, avons-nous dû conserver les quatre catégories : hommes éthyliques ou non, femmes éthyliques ou non.

La distribution des alcoolémies maxima (fig.8) montre qu'il existe bien quatre populations avec une translation de la courbe vers les alcoolémies élevées, les femmes ayant une alcoolémie plus forte que les hommes et les éthyliques que les non éthyliques.

2. Temps moyen d'apparition de la flèche d'alcoolémie :

Le temps moyen en minutes au bout duquel a été atteinte l'alcoolémie maxima n'est pas significativement différent dans les quatre catégories.

Il faut noter qu'il est similaire chez
 les hommes non éthyliques $(36,10 \pm 2 \times 0,62)$
 et les femmes éthyliques $(35,62 \pm 2 \times 1,76)$

alors que l'alcoolémie maxima en grammes respectivement de $0,5715 \pm 2 \times 0,0075$ et de $0,9050 \pm 2 \times 0,0341$
 est considérablement différente $(P < 0,000.000.001)$

lors de l'épreuve à jeun



3. Influence de l'âge :

Il est vraisemblable que l'âge ne joue aucun rôle chez les sujets sains n'ayant aucun signe d'imprégnation éthylique.

Il est difficile de l'affirmer avec certitude pour les sujets éthyliques. En effet, nous avons trouvé chez les hommes éthyliques un pourcentage d'alcoolémie supérieur ou égal à 0,80g/l, plus faible pour la classe de 30 à 49 ans que pour les classes extrêmes d'âge, mais cette différence est à la limite de la signification. Chez les femmes éthyliques, étant donné le peu de cas, notamment dans ces classes extrêmes, les calculs n'ont pu être effectués. D'ailleurs, lors des épreuves avec repas 1 et 2, cette différence n'a pas été retrouvée.

4. Influence du poids :

Le poids joue un rôle considérable dans l'élévation de l'alcoolémie après ingestion d'alcool. La plupart des différentes expérimentations faites jusqu'à maintenant l'étaient avec des doses fixes certes, mais données par kilo de poids et s'il est parfois dit que le poids ne joue qu'un rôle minime, cette notion ne peut être donnée à la suite de telles expériences.

Aussi, avons-nous donné une dose unique quelque soit le poids pour essayer de voir si cette variable jouait sur l'alcoolémie.

Il est apparu que le poids moyen était différent dans les quatre catégories, que les femmes

pesaient moins que les hommes et les éthyliques que les non éthyliques. Il existe un coefficient de corrélation négatif entre le poids et l'alcoolémie hautement significatif, quelque soit la catégorie.

L'alcoolémie apparaît bien d'autant plus élevée que les sujets sont de petits poids.

Plusieurs auteurs, cependant, (17-30-31) ont conclu à la suite de leurs expériences que le poids ne semblait avoir aucune influence ; il s'agissait de petits échantillons.

Toutefois, il semble que le poids ne soit pas la seule variable qui joue dans la valeur de l'alcoolémie et que le sexe et l'imprégnation éthylique jouent également un rôle. En effet, ainsi que nous l'avons vu précédemment dans la classe de poids de 50-59kg qui était celle qui réunissait le plus de sujets pour chaque catégorie, les pourcentages des alcoolémies supérieures ou égales à 0,80g/l étaient différents.

EPREUVE D'ALCOOLEMIE AU COURS DES REPAS

Nous retrouvons ici aussi une alcoolémie significativement différente selon le sexe et l'imprégnation. Mais, dans chaque catégorie, l'alcoolémie maximale moyenne n'est pas significativement différente au cours du repas 1 et du repas 2. La dose d'alcool ingérée au cours de ces deux dernières épreuves est la même (44g d'alcool pur) mais différemment répartie.

En effet, il est important de signaler qu'au cours de ces épreuves, la façon dont a été consommé l'alcool est différente.

Au cours du repas 1, les sujets ont réparti leur demi-litre de vin à leur gré au cours du repas.

Par contre, pour le repas 2, ils ont ingéré avant même la prise d'aliment l'apéritif (9g d'alcool), ont réparti le quart de litre de vin (22g d'alcool) pendant le repas et bu le digestif (13g d'alcool) juste avant la première mesure de l'alcoolémie (temps zéro).

Ainsi, après le repas 1, l'alcoolémie maxima qui a été obtenue au temps 0 ou 30 minutes a toutes les chances de représenter l'alcoolémie la plus élevée que le sujet puisse atteindre, et cette alcoolémie doit descendre ensuite progressivement.

En revanche, après le repas 2, cette alcoolémie maxima mesurée risque de persister plus longtemps voire d'apparaître après le temps 30 minutes à cause de la surcharge finale apportée par le digestif (13g d'alcool). Aussi, aurait-il été préférable s'il n'y avait eu des contingences d'horaire chez les volontaires de poursuivre les dosages plus longtemps.

ALCOOLEMIES OBTENUES APRES INGESTION D'ALCOOL, SOIT A JEUN SOIT AU COURS DES REPAS

Pour chaque catégorie, l'alcoolémie est plus élevée après l'ingestion de 30g d'alcool pris à jeun qu'avec celle de 44g (dose de 50% plus élevée) lors des repas.

Il apparaît donc comme certain que l'apport alimentaire diminue l'alcoolémie et cela de façon très significative puisque P est au moins inférieur à 0,01 dans toutes les catégories, pour les 2 repas sauf chez les femmes éthyliques lors du repas 2 (mais peu de sujets : 24).

Il est impossible dans cette étude de préciser lequel des composants glucides, lipides ou protides, joue le plus grand rôle dans cette baisse de l'alcoolémie car les repas, pour des raisons d'organisation, n'ont pu être semblables pour tous les sujets pour un même expérimentateur (possibilités du centre d'expérimentation, coutumes régionales). D'autre part, la quantité de calories ingérées n'était ni mesurée ni imposée.

Toutefois, rappelons que de nombreux auteurs (22-24-35-36) ont prouvé que l'ingestion de glucides diminuait proportionnellement plus l'alcoolémie que celle des lipides ou des protides.

ESSAI D'INTERPRETATION DE CES RESULTATS

I. Le poids joue un rôle primordial dans le taux de l'alcoolémie. Cette dernière est inversement proportionnelle au poids.

Ainsi, les femmes éthyliques qui ont le plus petit poids moyen ont l'alcoolémie maxima moyenne la plus élevée. Dans les deux sexes, les éthyliques ont les poids les moins élevés. Cette diminution est sans doute secondaire à leur état de dénutrition.

Cependant, le poids n'est pas le seul à jouer un rôle puisque pour une classe de poids donnée, il existe encore des alcoolémies différentes dans les quatre catégories.

II. Il apparaît donc que le sexe et l'imprégnation éthylique jouent également un rôle :

- le sexe :

L'alcoolémie est plus élevée chez les femmes que chez les hommes qu'ils soient ou non éthyliques. Il est classique de dire que l'espace solvant est plus petit chez les femmes que chez les hommes. Cette constatation a été attribuée à une teneur en graisse plus forte dans le corps féminin et la concentration de l'alcool dans les tissus graisseux est nettement plus basse que dans le sang au même moment.

Des travaux de GRUNER (13), on peut conclure que la graisse ne sert pratiquement pas de solvant pour l'alcool dans l'organisme.

D'ailleurs, dans la formule de WIDMARK (44), il est tenu compte d'un facteur individuel de diffusion de l'alcool dans l'organisme qui est plus faible chez la femme (0,55) que chez l'homme (0,68).

- l'imprégnation éthylique :

Dans les deux sexes, l'alcoolémie est plus élevée chez les sujets éthyliques que chez les non éthyliques.

Ce fait avait déjà été signalé par certains auteurs (4-10-22). Toutefois, il n'a pas été retrouvé par SOULAIRAC et coll. (41) qui soulignaient que dans leurs expériences, la valeur moyenne de la flèche d'alcoolémie n'est pas plus élevée chez les éthyliques.

TREMOLIERES et CARRE (4-42-43) ont attribué cette augmentation de l'alcoolémie provoquée chez l'alcoolique à une diminution de l'espace solvant : "L'espace solvant de l'alcool est plus réduit chez le cirrhotique et chez l'alcoolique que chez le sujet normal. Cette réduction est de 50%. Elle n'est pas due à une lenteur d'absorption puisqu'elle existe avec une injection veineuse. Lorsque l'alcool est administré per os, l'espace solvant est plus grand que par voie veineuse. Ainsi avec la même dose d'alcool, l'alcoolique et le cirrhotique ont une alcoolémie presque 2 fois plus élevée que les normaux". (43)

LEREBOULLET et coll. (23) voulant vérifier cette hypothèse, ont essayé d'étudier les rapports de l'alcoolémie et de la masse sanguine mesurée par la méthode au Bleu Evans ; cette double épreuve a été faite chez 88 malades sans résultats démonstratifs. Toutefois, il faut signaler que les mesures de la masse sanguine sont techniquement difficiles et la plupart des malades étudiés étaient au stade de début de leur intoxication éthylique chronique.

Une autre explication possible est que le foie étant le siège principal de l'oxydation de l'alcool grâce à l'alcool déshydrogénase hépatique (18), l'alcool

est oxydé immédiatement chez les sujets normaux. Par contre, chez les sujets éthyliques ayant la plupart du temps une atteinte hépatique, cette voie d'oxydation se ferait dans de moins bonnes conditions. Pour MOLINIER et coll. (31), l'alcoolémie est d'autant plus élevée et sa courbe d'épuration plus prolongée que le foie est plus atteint car le foie joue le rôle principal dans les phases d'oxydation de l'alcool.

Rappelons qu'il existe des systèmes peroxydasiques capables d'oxyder l'alcool dans le plasma de certains alcooliques de 1 à 3 heures après l'ingestion d'alcool (8-16-43).

- Sexe et imprégnation :

Bien que dans deux épreuves (alcoolémie provoquée à jeun et repas 2) il n'y avait pas de différence significative entre alcoolémie moyenne des hommes éthyliques et des femmes non éthyliques, ces deux catégories ne sont rapprochées que par les résultats mais doivent garder leur indépendance. Il est fort probable, en effet, que ces valeurs proches de l'alcoolémie sont dues aux différentes variables agissant dans le même sens. Il est possible que l'espace solvant diminué dans un cas et physiologiquement plus petit dans l'autre soit une des raisons de ces alcoolémies comparables.

III. Enfin, nous avons retrouvé la notion classique de l'influence des repas qui fait baisser le taux de l'alcoolémie (22-35-42).

S'agit-il d'un simple retard dans l'absorption digestive de l'alcool ou l'absorption d'aliments, notamment de glucides, en même temps que l'alcool favorise-t-elle son oxydation ?

VITESSE D'ELIMINATION DE L'ALCOOL

Dans ce travail, nous avons uniquement tenu compte de l'alcoolémie maxima. Après ingestion d'alcool à jeun, son temps d'apparition moyen est semblable pour les quatre catégories et proche de 30 minutes.

Néanmoins sur un plan pratique, il nous a semblé intéressant d'étudier l'alcoolémie moyenne pour chaque catégorie au temps 90 minutes, et d'en déduire la baisse de l'alcoolémie dans la première heure après la flèche.

Elle est, en g/l, chez les hommes non éthyliques et éthyliques respectivement de 0,2289 et 0,2521; chez les femmes non éthyliques et éthyliques de 0,2703 et 0,3233, alors que l'alcoolémie maxima était dans l'ordre pour ces quatre catégories de

0,5717 - 0,6910 - 0,7192 et 0,9050.

Dès 1937, E. LE BRETON (18) avait trouvé que le coefficient d'éthyloxydation était de 17% plus élevé chez les hommes éthyliques et de 25% chez les femmes éthyliques. GOLDBERG (11) faisait les mêmes constatations en comparant abstinents, buveurs modérés et grands buveurs.

Ainsi, d'après nos résultats, la vitesse de la chute de l'alcoolémie est d'autant plus importante que le flèche d'alcoolémie est plus élevée. Ce fait avait déjà été signalé il y a de nombreuses années (1-2-42).

Il apparaît également que la chute de l'alcoolémie dans la première heure est plus importante que la baisse classiquement admise.

D'après l'étude des courbes, il apparaît que la partie décroissante de la courbe d'alcoolémie n'est pas une droite mais une courbe exponentielle. Il est donc difficile d'en déduire l'alcoolémie en un temps donné par un calcul en retour d'après la courbe de WIDMARK (44), bien que celle-ci soit encore couramment utilisée dans les expertises.

De même, les valeurs de l'alcoolémie ne permettent pas, du fait des variables entrant en jeu, d'en déduire la quantité de boisson ingérée (32).

D'autre part, sur les 505 sujets ayant eu une épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun, 5 seulement avaient encore une alcoolémie supérieure ou égale à 0,80g/l 90 minutes après l'ingestion (soit 1% des sujets) ; 20% avaient encore une alcoolémie supérieure ou égale à 0,50g/l, chiffre admis comme taux de sécurité. Mais le pourcentage des sujets dépassant encore ce taux de sécurité 1 heure et demie après ingestion de l'alcool est moins élevé chez les hommes non éthyliques que chez les femmes éthyliques (respectivement 10% et 62,5%) et semblable chez les hommes éthyliques et les femmes non éthyliques (27 et 32%).

Ces résultats ne sont évidemment valables que chez les sujets à jeun.

Après les repas, l'élimination est beaucoup plus lente surtout pour les fortes alcoolémies.

ALCOOLEMIE ET CONDUITE AUTOMOBILE

D'après les données précédentes, il apparaît que pour des doses d'alcool considérées comme modérées, surtout prises à jeun, un certain nombre de sujets ont une flèche d'alcoolémie qui s'élève au-dessus de 0,80g/l surtout s'il s'agit de femmes et de sujets éthyliques, et qu'un certain pourcentage de sujets ont encore 1 heure et demie après l'ingestion une alcoolémie supérieure ou égale à 0,50g/l.

La plupart de ces sujets ne présentent aucune manifestation clinique d'intoxication éthylique aigüe avec ces alcoolémies. Or, il est prouvé depuis longtemps que même en l'absence de ces manifestations de tels sujets présentent des troubles infra-cliniques qui rendent la conduite automobile dangereuse (6-7-14-15-29-34-37).

MARTIN DU PAN et LAMBERCIER (28) ont colligé les résultats obtenus par une trentaine d'expérimentateurs qui comparaient chez plus de 30.000 sujets l'ivresse et l'alcoolémie.

" Entre 0 et 0,50g/l d'alcool dans le sang pas de manifestations visibles, à part les sujets pathologiquement hypersensibles.

" Entre 0,50 et 1g/l la majorité des individus ne présentent pas de symptômes cliniquement apparents ; mais des tests psychotechniques nécessitant un fonctionnement parfait des centres cérébraux supérieurs, montrent que la plupart des sujets ne possèdent plus toutes leurs capacités.

" Entre 1 et 1,50g/l, 80 à 90% des personnes intoxiquées manifestent des signes cliniques d'ivresse déjà perceptibles à de bons observateurs.

" Entre 1,50 et 2g/l, cette proportion s'élève à 95%.

" Au-dessus de 2g/l, l'ivresse est apparente sensiblement chez tous les sujets."

GRAF (12) a démontré au moyen de méthodes psychotechniques que les troubles s'accroissent non pas proportionnellement à l'alcoolémie, mais en progression géométrique (si l'alcoolémie passe de 1 à 2g/l, le nombre de fautes augmentera de 1 à 4). Les expériences de GOLDBERG (11) fournissent des observations analogues.

Si l'importance des troubles est fonction de l'alcoolémie, il existe toutefois de grandes variations individuelles pour une alcoolémie donnée. Signalons que EGGLETON (9) a observé une détérioration plus importante dans la phase ascendante de la courbe d'alcoolémie que dans la phase descendante et ce pour une même alcoolémie.

Toutes les recherches montrent le rôle néfaste de l'alcool sur les fonctions psychomotrices, même à des doses faibles. Ainsi MALMEJAC (27) décèle des troubles psychosensoriels dès que l'alcoolémie atteint 0,30 à 0,40g/l.

Cependant l'ensemble des recherches ont mis en évidence que le seuil d'apparition des troubles chez la plupart des sujets se situait à partir d'une alcoolémie à 0,50g/l. Le Comité d'Experts de l'Organisation Mondiale de la Santé fixe, d'ailleurs, à 0,50g/l le taux d'alcoolémie où apparaissent des altérations psychomotrices décelables (5).

En pratique, étant donnée la grande variabilité individuelle de l'alcoolémie pour une même dose

d'alcool ingérée, il est impossible de prévoir avec certitude l'alcoolémie d'un sujet quelconque en fonction de la dose absorbée. C'est la raison pour laquelle il nous semble souhaitable de conseiller aux sujets qui désirent conduire de se montrer modérés dans leur consommation de boissons alcoolisées, notamment s'il s'agit de femmes.

Il faut donc recommander de ne pas dépasser $\frac{1}{4}$ de litre (à la rigueur $\frac{1}{3}$ de litre) de vin par repas à l'exclusion d'apéritif et de digestif, ou d'attendre au moins 1 heure et demie si ces doses atteignent celles de notre expérimentation.

CONCLUSIONS

Nous apportons ici les résultats d'une étude destinée à préciser le taux d'alcoolémie obtenu après ingestion d'une certaine quantité de boissons alcoolisées.

Cette étude a porté sur 505 sujets volontaires de différentes catégories d'âge et de sexe, non éthyliques et éthyliques, et a été faite simultanément dans plusieurs villes de France (Bordeaux, Lille, Lyon et Paris).

Chaque sujet a été soumis à 3 épreuves : ingestion à jeun de 30g d'alcool pur dilué dans 200ml d'eau et de 44g d'alcool pur sous formes différentes au cours de deux repas successifs.

Tous ont reçu la même dose d'alcool sans tenir compte du poids.

Sur 367 hommes, 148 ont été considérés comme éthyliques et 24 sur 138 femmes.

- Lors de l'épreuve d'alcoolémie provoquée à jeun, la très grande majorité des hommes ont une alcoolémie comprise entre 0,50g/l et 0,80g/l, mais un certain nombre d'entre eux dépassent le taux de 0,80g/l, en particulier dans le groupe des éthyliques (19% contre 4% chez les non éthyliques).

Chez les femmes, avec la même dose d'alcool, le pourcentage des sujets qui dépassent 0,80g/l est plus important et atteint même 71% chez les femmes éthyliques (30% chez les femmes non éthyliques).

- Il est apparu que l'alcoolémie était influencée par le sexe, l'imprégnation éthylique et le poids.

. L'alcoolémie maxima est plus élevée :
chez les femmes que chez les hommes,
chez les sujets éthyliques que chez les sujets non éthyliques.

Ainsi, l'alcoolémie maxima est plus élevée
chez les femmes éthyliques que chez les non éthyliques,
chez les hommes éthyliques que chez les non éthyliques.

. Le temps moyen d'apparition de cette alcoolémie maxima est semblable dans les quatre catégories.

. Il existe une corrélation négative significative entre l'alcoolémie et le poids.

. Dans notre échantillon, il n'est apparu aucune différence significative en ce qui concerne l'âge sauf chez

les hommes éthyliques lors de l'épreuve à jeun.

Toutefois, la tolérance à l'alcool est vraisemblablement diminuée après 60 ans.

- L'alcoolémie maxima est significativement plus élevée après l'alcoolémie provoquée à jeun (30g d'alcool) qu'après ingestion d'alcool (44g) au cours des repas.

En effet, pour chaque catégorie, l'alcoolémie maxima après les repas est plus faible et le pourcentage des sujets ayant une alcoolémie inférieure ou égale à 0,50g/l plus élevé.

Par contre, l'alcoolémie ne présente aucune différence significative entre les 2 repas (même dose d'alcool ingérée mais répartie différemment).

- Ces doses modérées ont fait apparaître de grandes variations individuelles dans les taux d'alcoolémie.

Des sujets d'une même catégorie et de même poids peuvent avoir une alcoolémie supérieure à 0,80g/l ou inférieure à 0,50g/l.

Il est donc difficile d'établir une règle générale valable pour chacun et d'en déduire, à partir de la dose ingérée, le taux d'alcoolémie.

Ainsi, un sujet ne doit pas justifier une alcoolisation excessive du fait de son poids.

Le fait que, dans toutes les épreuves, une certaine proportion de sujets dépassent le taux légal de 0,80g/l et beaucoup plus de la moitié celui dit de sécurité de 0,50g/l, montre que les doses que nous avons administrées sont nettement excessives pour un sujet désirant conduire après le repas et, surtout, après le ou les apéritifs pris à jeun.

Si un sujet désire conduire immédiatement après l'ingestion de boissons alcoolisées, il devra se montrer plus modeste dans sa consommation, notamment s'il s'agit d'une femme.

TABLE des MATIERES

	pages
Introduction	1
L'alcoolémie. Ses facteurs de variation	3
Les différentes boissons alcoolisées. Leur teneur en alcool	10
Etude de l'alcoolémie maxima avec doses fixes d'alcool	13
a) Protocole d'expérimentation	14
b) Résultats	22
Discussion et Commentaires	42
Conclusions	57

REFERENCES

- 1 - ABELE (G.).- The dependance of β factor on the level of alc.concentrationi.- Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med., 1954, 44 : 374.
- 2 - ANE (B.).- The alcohol level in blood under various conditions.- In : Pharmakologische Beitrage zur Alkoholofrage Iena, Fischer, 1938.
- 3 - BURNER (M.).- Des effets habituels de l'alcoolisation aigue aux manifestations psychiatriques de l'intoxication aigue.- Rev. Alcool., 1967, 13 : 259.
- 4 - CARRE' (L.) & TREMOLIERES (J.).- Etude des conditions d'oxydation de l'alcool chez l'homme normal et pathologique. Evolution de l'alcoolisme. Vitesse de diffusion CEO.- Bull. Soc. Chim. biol. (Paris), 1958, 40 : 851.
- 5 - Comité O.M.S. d'Experts de l'Alcool.- Org. mond. Santé, Rapp. Techn., 1954, n°84.
- 6 - DEROBERT (L.).- Action des faibles doses d'Alcool.- Etudes anti-alcooliques, 1947, 1 : 49.
- 7 - DETTLING.- Influence de l'alcool sur le temps de réaction d'un automobiliste.- Rev. Alcool., 1956, 4 : 40.
- 8 - DONTCHEFF (L.).- Mise en évidence au moyen de l'Ethanol de deux grandes catégories d'oxydation.- Thèse doctorat ès-Sciences, Strasbourg, 1953.

- 9 - EGGLETON (G.).- Psychological tests and Blood Alcohol Levels.-
Sec. Internat. Conf. on Alcohol and Road Traffic,
Toronto, 1953, Garden City Press, 1955, p.10.
- 10 - FORNARI (A.).- Recherche sub comportamento della curva dell'
alcool in alcolisti cronici.- Minervo Med. Leg.,
1951, 71 : 173.
- 11 - GOLDBERG (L.).- Quantitative Studies on Alcohol Tolerance in
Man.- Acta physiol. scand., 1943, 5, supp. XVI,
128 p.
- 12 - GRAF (O.).- Ueber den Zusammenhang Zwischen Alkoholblukonzen-
tration und psychischen Alkoholwirkung.- Arbeits-
physiologie, 1932.
- 13 - GRUNER (O.).- Untersuchungen uber Verteilung des Alkohols
Zwischen Wasser und Korperfett.- Dtsch. Z. ges.
gerichtl Med., 1959, 49 : 235.
- 14 - HAUSSE (G.) & TRUFFERT (L.).- Influence de l'alcool éthylique
ingéré.- Presse méd., 1940, 48 : 1067-1069.
- 15 - HAVARD (J.D.J.).- Alcohol and road accidents.- Reprinted
from The Practitioner. Symposium on Road Accidents,
1962, 188 : 498.
- 16 - KEILIN (D.M.) & MARTREE (E.F.).- Coupled oxidation of alcohol.-
Proc. roy. Soc. (London), 1936 : 119.
- 17 - LARRE de la DORIE (M. de).- Quelques effets biologiques de
doses modérées d'alcool.- Thèse méd. Lyon, 1968.
- 18 - LE BRETON (E.) & SIMONIN (C.).- Intoxication alcoolique aigue.-
Encyclopédie méd.-chir., Paris, 1937, 1ère éd.

- 19 - LEDERMANN (S.).- Alcool. Alcoolisme. Alcoolisation.- INSEE,
Cahiers de "Travaux et Documents" n°29, 1956,
Presses univ. de France, 314 p.
- 20 - LEREBOULLET (J.), PLUVINAGE (R.) & JUNGERS (P.).- Alcoolisme
et gastrectomie.- Bull. Soc. méd. Hôp. Paris,
1955, 71 : 833.
- 21 - LEREBOULLET (J.), AMSTUTZ (Cl.), LELUC (R.) & BIRABEN (J.-N.).-
Dosage de l'alcool dans l'air expiré et alcoolémie.-
Rev. Alcool., 1960, 6 : 465.
- 22 - LEREBOULLET (J.), AMSTUTZ (Cl.), BIRABEN (J.N.) & LELUC (R.).-
La courbe d'alcoolémie. Ses variations.- Bull.
Acad. nat. Méd. (Paris), 1963, 147 : 79.
- 23 - LEREBOULLET (J.), LELUC (R.), BASQUIN (M.), ROBINEAU (M.) &
PENOT (B.).- La courbe d'alcoolémie. Ses variations.
L'action de la vitamine B₁₂.- Bull. Soc. méd. Hôp.
Paris, 1967, 118 : 981.
- 24 - LEREBOULLET (J.), LELUC (R.) & OLIVIER-MARTIN (R.).- L'action
des sucres sur le taux d'alcoolémie.- Bull. Soc.
méd. Hôp. Paris, 1968, 119 : 731.
- 25 - LEREBOULLET (J.).- Les variations du taux d'alcoolémie en
fonction de la nature des boissons ingérées.-
Bull. Acad. nat. Méd. (Paris), 1970, 154 : 427.
- 26 - LUNDGAARD .- Le taux d'élimination de l'alcool.- Rapport au
Comité d'Experts de l'OMS, 1953. In LEDERMANN,
vol. 1, annexe 21 : 251-260.

- 27 - MALMEJAC (J.).- Sur le seuil nocif de l'alcoolémie.- Bull.
Acad. nat. Méd. (Paris), 1963, 127 : 219.
- 28 - MARTIN du PAN (R.) & LAMBERCIER.- L'intoxication alcoolique
aigue et les accidents d'automobile.- Bâle, 1946,
Benno Schwabe & C°.
- 29 - MAYEROFER (G.).- Recherches psychotechniques concernant l'
effet de l'alcool sur le comportement des conduc-
teurs d'automobiles.- Le Travail Humain, 1er sept.
1953, n°3.
- 30 - McCALLUM (N.E.W.) & SCROGGIE (J.G.).- A study of blood alcohol
concentration in subjects within various weight
ranges.- Quart. J. Stud. alcohol, 1963, 24 : 195.
- 31 - MOLINIER (A.), COUDURIER (P.) & SADETAN (H.).- De quelques
interférences sur les variations de l'alcoolémie.-
Bull. Acad. nat. Méd. (Paris), 1969, 153 : 89.
- 32 - MOLINIER (A.), SADETAN (H.) & COUDURIER (P.).- Les enseigne-
ments tirés du dosage de l'alcoolémie.- Bull.
Acad. nat. (Paris), 1969, 153 : 115.
- 33 - MONNIER (D.).- Un nouvel appareil de dépistage de l'alcoo-
lisme "le Breathalyzer".- Rev. int. Crim. Police
tech., 1956, 10, n°4.
- 34 - PATAY (R.), VAN DEN DRIESSE (J.) & CORMIER (M.).- A propos
de l'action de l'alcool éthylique sur la phase dis-
criminative du temps de réaction.- Bull. Acad. nat. Méd.
Paris, 1956, 140 : 325.

- 35 - PATAY (R.), VAN DEN DRIESSCHE (J.), TREBAUL (L.) & CORMIER (M.).-
A propos de modifications de la phase discriminative
du temps de réaction par l'ingestion d'alcool éthy-
lique.- J. therap. Paris, 1958, G. Doin éd.,
pp. 77-82.
- 36 - PAWAN (G.L.S.).- Vitamins, sugars and ethanol metabolism in
man.- Nature, 1968, 220 : 374.
- 37 - PERRIN (P.).- L'expertise de l'intoxication aiguë dans les ac-
cidents. Etude préliminaire. Position des problè-
mes.- Rev. Alcool., 1956, 4 : 61.
- 38 - PLETSCHER (A.).- Die fructose Biologie und Wirkung auf den
Athylolkohlstoff wechesel.- Helv. med. Acta,
1953, 2 : 100.
- 39 - PONSOLD (A.).- Die plateaubildung (Gréhant) in der Blutal-
koholkurve.- Third Int. Conf. on Alcohol and Road
Traffic, London, 1962, p.197.
- 40 - REYSS-BRION (R.).- Alcool, boissons et alcoolisme.- Cah. méd.
Lyonnais, 1963, 39 : 573.
- 41 - SOULAIRAC (A.), DALLE (B.) & AYMARD (Mme N.).- Etude expé-
rimentale de l'épreuve d'alcoolémie provoquée
chez des malades éthyliques mentaux chroniques.-
Sem. Hôp., 1965, 41 : 507.
- 42 - TREMOLIERES (J.) & CARRÉ (L.).- Physiologie de l'utilisation
de l'alcool dans l'organisme.- Rev. Alcool., 1959,
5 : 199.

- 43 - TREMOLIERES (J.) & CARRE (L.).- Etudes sur les modalités d'oxydation de l'alcool chez l'homme normal et alcoolique.- Rev. alcool., 1961, 7 : 202.
- 44 - WIDMARK (E.M.P.).- Die Theoretischen Grundlagen und die praktische Verwenbarkeit der Gerichtliche dizinischen.- Alkoholbestimmung, Fortschritte der Natur. Forschung. 1932, Neue Folge Heft 11. Urban et Schwarzeuberg Edit. Berlin.

VU LE PRÉSIDENT DE THÈSE

PI M. DEPARIS

VU LE DOYEN DE LA FACULTÉ

A. MOUSAINGEON

Vu le Permis d'imprimer

le Recteur de l'Académie de Paris

R. MALLET

